

## KANDUNGAN

BAB	PERKARA	MUKASURAT
	PENGAKUAN PELAJAR	ii
	PENGHARGAAN	iii
	ABSTRAK	iv
	ABSTRACT	v
	ISI KANDUNGAN	vi
	SENARAI JADUAL	x
	SENARAI RAJAH	xi
	SENARAI SIMBOL	xvi
<b>I</b>	<b>PENGENALAN</b>	
	1.1 Latar Belakang Kajian	1
	1.2 Pernyataan Masalah	3
	1.3 Objektif	4
	1.4 Skop Kajian	5
	1.5 Kepentingan Kajian	6

## II KAJIAN LITERATUR

2.1	Pengenalan	9
2.2	Kitaran Hidrologi	9
2.3	Curahan	11
2.4	Merekodkan Curahan	12
2.5	Penyusupan	13
2.5.1	Faktor-faktor yang mempengaruhi Kadar Penyusupan	14
2.6	Kejadian Air Bumi	15
2.7	Resipan	18
2.8	Lengkung Ciri Hubungan Tanah-Air	18
2.9	Sedutan Matrik Dan Sedutan Jumlah	19
2.10	Perubahan Pekali Kebolehtelapan Bagi Tanah Tepu	20
2.11	Analisis Resipan Menggunakan Kaedah Unsur Terhingga	21
2.12	Fenomena Kegagalan Cerun	22
2.13	Punca-Punca Kegagalan Cerun	23
2.13.1	Faktor Geologikal	23
2.13.2	Faktor Fizikal	23
2.13.3	Faktor Manusia	24
2.13.4	Faktor Morphologikal	26
2.13.5	Tindakan Air	26
2.14	Mekanisma Pergerakan Cerun	27
2.14.1	Pergerakan Runtuhan	27
2.14.2	Pergerakan Gelinciran	28
2.14.3	Pergerakan Aliran	29

### III METODOLOGI

3.1	Pengenalan	30
3.2	Model Simulasi Komputer	32
3.3	Langkah-Langkah Dalam Penggunaan Perisian SEEP/W	33
3.3.1	Mengenalpasti Masalah	34
3.3.2	Menyelesaikan Masalah	40
3.3.3	Paparan Keputusan	41
3.4	Parameter-Parameter Dalam Analisis	41
3.4.1	Hujan Berterusan Sepanjang Dua Bulan	42
3.4.2	Keadaan Hujan <i>Antecedent</i>	42
3.4.3	Pekali Kebolehtelapan Tanah	43
3.4.4	Tekanan Air Liang	43

### IV KEPUTUSAN DAN PERBINCANGAN

4.1	Pengenalan	44
4.2	Data Hujan	45
4.3	Analisis Numerikal	48
4.4	Pembentukan Keadaan Awal	49
4.5	Keputusan Analisis	51
4.5.1	Kes 1; Corak Resipan Hasil Dari Analisis Berterusan Dalam Tempoh Dua Bulan	52
4.5.2	Kes 2; Corak Resipan Pada Keadaan-Keadaan Hujan <i>Antecedent</i>	81

<b>V</b>	<b>KESIMPULAN</b>	
5.1	Umum	91
5.2	Kesimpulan	92
5.3	Cadangan	94
	<b>SENARAI RUJUKAN</b>	<b>96</b>

**SENARAI JADUAL**

<b>NOMBOR JADUAL</b>	<b>TAJUK</b>	
<b>MUKASURAT</b>		
4.1	Jumlah hujan bagi bulan November 1999	46
4.2	Jumlah hujan bagi bulan Disember 1999	47
4.3	Jumlah hujan dan tekanan air liang di puncak, tengah dan kaki cerun bagi bulan November 1999	60
4.4	Jumlah hujan dan tekanan air liang di puncak, tengah dan kaki cerun bagi bulan Disember 1999.	61

## SENARAI RAJAH

NOMBOR RAJAH	TAJUK	MUKASURAT
1.1	Tempat letak kereta di Bangunan Tambahan FKM ( <i>gambar diambil pada Mac 2003</i> )	7
1.2	Tempat letak kereta di Bangunan Tambahan FKM ( <i>gambar diambil pada April 2006</i> )	7
1.3	Plan lokasi kawasan kajian.	8
2.1	Kitaran hidrologi	10
2.2	Tolok hujan yang merekodkan hujan secara digital	14
2.3	Taburan air bawah permukaan tanah	16
2.4	Bentuk-bentuk kejadian air bumi	17
2.5	Perubahan pekali kebolehtelapan mengikut perubahan sedutan dan perubahan lembapan	18
2.6	Keratan rentas pendiskretan bagi empangan untuk analisis unsur terhingga	24
3.1	Carta aliran metodologi kajian	31
3.2	Setkan kawasan kerja, skala dan jarak grid	35
3.3	Melakarkan paksi	35
3.4	Melakarkan garisan	36
3.5	Setkan pengenalan masalah dan jenis analisis	36
3.6	Mengenalpasti fungsi-fungsi kebolehtelapan untuk dua jenis tanah	37

3.7	Fungsi kebolehtelapan diimport dari nilai yang disediakan dalam perisian SEEP/W	37
3.8	Mengenalpasti ciri-ciri bahan tanah	38
3.9	Menjana unsur terhingga	39
3.10	Menetapkan keadaan sempadan pada hulu dan hilir keratan	39
3.11	Melukis keadaan-keadaan sempadan	40
4.1	Tinggi hujan harian dari bulan Nov. hingga Dis. 1999 (Jabatan Meteorology Malaysia, 2006).	48
4.2	Sempadan kiri dan kanan ditentukan sebagai sempadan turus jumlah tetap.	49
4.3	Kontor bagi keadaan awal paras air bumi dan tekanan air liang	50
4.4	Kontor bagi keadaan awal paras air bumi dan turus tekanan jumlah	50
4.5	Tekanan hidrostatik dalam keadaan awal pada (a) Puncak; (b) tengah; (c) kaki cerun	51
4.6	Corak resipan dan agihan tekanan air liang pada 12, 15 dan 25 November 1999.	53
4.7	Kenaikan paras air bumi dalam bulan November pada 1, 12, 15 dan 25 November 1999	53
4.8	Agihan turus tekanan di puncak, tengah dan kaki cerun pada (a) 12 November 1999; (b) 15 November 1999 ; (c) 25 November 1999	54
4.9	Corak resipan dan agihan tekanan air liang pada 05, 11 dan 17 Disember 1999.	56
4.10	Kenaikan paras air bumi dalam bulan Disember pada 05, 11, 17 dan 31 Disember 1999	56
4.11	Corak resipan dan taburan tekanan air liang pada 6 Disember 1999.	57
4.12	Corak taburan tekanan jumlah pada 11 Disember 1999.	57

4.13	Corak taburan isipadu kandungan air pada 11 Disember 1999.	57
4.14	Agihan turus tekanan di puncak, pertengahan dan kaki cerun pada (a) 05 Disember 1999, (b) 11 Disember 1999 dan (c) 17 Disember 1999	58
4.15	Corak taburan turus tekanan tanggal 31 Disember 1999.	60
4.16	Graf hubungan antara jumlah hujan dan tekanan air liang di puncak cerun sepanjang bulan (a) November; (b) Disember 1999.	63
4.17	Graf hubungan antara jumlah hujan dan tekanan air liang di tengah cerun sepanjang bulan (a) November; (b) Disember 1999.	64
4.18	Graf hubungan antara jumlah hujan dan tekanan air liang di kaki cerun sepanjang bulan (a) November; (b) Disember 1999.	65
4.19	Corak agihan tekanan air liang daripada analisis 61 langkah bagi (a) langkah 1; (b) langkah 2; (c) langkah 3; (d) langkah 4.	66
4.20	Corak agihan tekanan air liang daripada analisis 61 langkah bagi (a) langkah 5; (b) langkah 6; (c) langkah 7; (d) langkah 8.	67
4.21	Corak agihan tekanan air liang daripada analisis 61 langkah bagi (a) langkah 9; (b) langkah 10; (c) langkah 11; (d) langkah 12.	68
4.22	Corak agihan tekanan air liang daripada analisis 61 langkah bagi (a) langkah 13; (b) langkah 14; (c) langkah 15; (d) langkah 16	69
4.23	Corak agihan tekanan air liang daripada analisis 61 langkah bagi (a) langkah 17; (b) langkah 18; (c) langkah 19; (d) langkah 20	70



4.24	Corak agihan tekanan air liang daripada analisis 61 langkah bagi (a) langkah 21; (b) langkah 22; (c) langkah 23; (d) langkah 24	71
4.25	Corak agihan tekanan air liang daripada analisis 61 langkah bagi (a) langkah 25; (b) langkah 26; (c) langkah 27; (d) langkah 28	72
4.26	Corak agihan tekanan air liang daripada analisis 61 langkah bagi (a) langkah 29; (b) langkah 30; (c) langkah 31; (d) langkah 32	73
4.27	Corak agihan tekanan air liang daripada analisis 61 langkah bagi (a) langkah 33; (b) langkah 34; (c) langkah 35; (d) langkah 36	74
4.28	Corak agihan tekanan air liang daripada analisis 61 langkah bagi (a) langkah 37; (b) langkah 38; (c) langkah 39; (d) langkah 40	75
4.29	Corak agihan tekanan air liang daripada analisis 61 langkah bagi (a) langkah 41; (b) langkah 42; (c) langkah 43; (d) langkah 44	76
4.30	Corak agihan tekanan air liang daripada analisis 61 langkah bagi (a) langkah 45; (b) langkah 46; (c) langkah 47; (d) langkah 48	77
4.31	Corak agihan tekanan air liang daripada analisis 61 langkah bagi (a) langkah 49; (b) langkah 50; (c) langkah 51; (d) langkah 52	78
4.32	Corak agihan tekanan air liang daripada analisis 61 langkah bagi (a) langkah 53; (b) langkah 54 (c) langkah 55; (d) langkah 56	79
4.33	Corak agihan tekanan air liang daripada analisis 61 langkah bagi (a) langkah 57; (b) langkah 58; (c) langkah 59; (d) langkah 60; (e) langkah 61	80
4.34	Jumlah hujan sepanjang November ke Disember dipecahkan kepada empat keadaan.	81

4.35	Agihan turus tekanan bagi keadaan 1 pada (a) Puncak cerun; (b) tengah cerun; (c) kaki cerun	82
4.36	Corak resipan dan agihan tekanan air liang bagi langkah 1, 4 dan 7 daripada keadaan 1	83
4.37	Agihan turus tekanan bagi keadaan 2 pada (a) Puncak; (b) tengah dan (c) kaki cerun	84
4.38	Corak resipan dan agihan tekanan air liang bagi langkah 1, 3 dan 5 daripada keadaan 2.	85
4.39	Agihan turus tekanan bagi keadaan 3 pada (a) Puncak; (b) tengah dan (c) kaki cerun	87
4.40(a)	Corak resipan dan agihan tekanan air liang bagi langkah 1 dan 3 daripada keadaan 3.	87
4.40(b)	Corak resipan dan agihan tekanan air liang bagi langkah 9 dan 10 daripada keadaan 3.	88
4.41	Agihan turus tekanan bagi keadaan 4 pada (a) Puncak; (b) tengah dan (c) kaki cerun	88
4.42	Corak resipan dan agihan tekanan air liang bagi langkah 1, 5 dan 10 daripada keadaan 4.	90

## SENARAI SIMBOL

SIMBOL	PARAMETER
$f$	kadar penyusupan pada sebarang masa
$f_c$	keupayaan penyusupan pada nilai tinggi
$f_o$	keupayaan penyusupan awal
$K$	pemalar untuk satu jenis tanah dan permukaan
$n$	keliangan
$P$	tekanan
$t$	masa dari permulaan hujan lebat
$u_w$	tekanan air liang
$u_a$	tekanan udara liang
$w$	kandungan air
$\psi_t$	sedutan matrik
$R$	angkatap gas
$T$	suhu mutlak
$W_a$	berat molekul air
$p$	tekanan separa bagi wap air liang
$p_0$	tekanan tepu bagi wap air di atas permukaan rata
	bagi air tulin pada
$p/p_0$	adalah nisbah humiditi relatif